



(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 41 05 058 A 1**

(51) Int. Cl. 5:  
C 22 B 7/02

104

DE 41 05 058 A 1

(21) Aktenzeichen: P 41 05 058.4  
(22) Anmeldetag: 19. 2. 91  
(43) Offenlegungstag: 20. 8. 92

(71) Anmelder:  
Siemens AG, 8000 München, DE

(72) Erfinder:  
Ahrens-Botzong, Rudolf, Dr., 6700 Ludwigshafen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS 33 01 310  
DE 39 18 292 A1  
DE-Z: GREINACHER, Ekkehard: Zink-Blei-Rückgewinnung aus Stahlwerksflugstäuben. In: Erzmetall 42, Nr. 7-8, 1989, S. 306-311;  
DE-Z: OELMANN, Hartmut: Die Metallhütte Carl Fahlbusch - eine Recyclinghütte mit vollständiger Aufarbeitung der Flugstäube. In: Erzmetall 36, Nr. 5, 1983, S. 229-232;

(54) Verfahren zum Abtrennen von Metall aus Flugstaub

(55) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abtrennen von Metall aus Flugstaub. Es ist vorgesehen, daß der Flugstaub in eine Lösung eingebracht wird, die einen Komplexbildner enthält, und daß die in der Lösung aus dem Metall gebildeten Metallkomplexe aus der Lösung entfernt werden. Dazu wird beispielsweise eine Elektrolysezelle eingesetzt, an deren Kathode Metall elementar abgeschieden wird. Der Flugstaub kann Flugstaub aus dem Rauchgas einer Schmelz-Brenn-Anlage sein.

DE 41 05 058 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abtrennen von Metall aus Flugstaub, der insbesondere Metallverbindungen und Salze aufweist.

Der Begriff "Metall" umfaßt Metallverbindungen, aber auch metallähnliche Elemente wie Arsen, Selen und Tellur und deren Verbindungen.

Bei der Verbrennung feststoffhaltiger Brennstoffe, insbesondere bei der Verbrennung von Abfällen, entsteht Flugstaub, der Metallverbindungen und Salze enthält. Viele Metalle bilden in einer Brennkammer flüchtige Verbindungen, die die Brennkammer mit dem Rauchgas verlassen. Bei Abkühlung des Rauchgases schlagen sich diese Verbindungen auf den Partikeln, des im Rauchgas enthaltenen Staubes nieder. Dieser Staub, der Flugstaub genannt wird, wird in der Regel aus dem Rauchgas entfernt. Dazu werden beispielsweise Filteranlagen eingesetzt oder der Flugstaub wird bereits in einem Kessel abgeschieden. Der Metallgehalt des abgetrennten Flugstaubes macht eine besondere Entsorgung dieses Flugstaubes notwendig.

Bei einer Rückführung des Flugstaubes in die Brennkammer werden die Metalle dort nur teilweise in die Schlacke eingebunden. Der Rest gelangt wieder in das Rauchgas und damit in den Flugstaub.

Eine weitere Möglichkeit für die Entsorgung von Flugstaub wird darin gesehen, den Flugstaub von Metallen zu befreien.

Dazu ist bereits vorgeschlagen worden, die Metallverbindungen im Flugstaub in einem besonderen Ofen bei hoher Temperatur zu verdampfen und dann durch Kondensation abzutrennen. Der Nachteil dieses Verfahrens ist in dem sehr hohen Energiebedarf zu sehen.

Eine andere Möglichkeit ist bereits darin gesehen worden, daß der gesamte Flugstaub in einer Mineralsäure gelöst wird und aus der Lösung die Metallverbindungen gefällt werden. Der Nachteil dieser Lösung besteht darin, daß viele Flugstaubbestandteile in einer Mineralsäure nur eine geringe Löslichkeit aufweisen.

Flugstaub fällt auch beim aus der EP-PS 03 03 310 bekannten Schmelz-Brenn-Verfahren an. Auch dieser Flugstaub kann, da er einer Hochtemperaturverbrennung entstammt, Metallverbindungen enthalten.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Abtrennen von Metall aus Flugstaub anzugeben, das mit vergleichsweise geringem Energiebedarf eine hohe Zuverlässigkeit gewährleistet. Insbesondere sollte auch eine Rückgewinnung der Metalle als Rohstoff möglich sein.

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß der Flugstaub in eine Lösung eingebracht wird, die einen Komplexbildner enthält, und daß die in der Lösung aus dem Metall gebildeten Metallkomplexe aus der Lösung entfernt werden.

Mit diesem Verfahren wird in der Lösung ein Metallkomplex gebildet. Es liegen daher keine freien Metallionen in der Lösung vor. Das Metall ist im Komplex maskiert. Durch diese Maskierung wird der Vorteil erzielt, daß die Lösung ständig frei von Metallionen zu sein scheint, so daß ständig unvermindert Metall aus dem Flugstaub in der Lösung aufgenommen werden kann. Durch die gleichbleibend hohe Lösungsgeschwindigkeit können auch schwer lösliche Metallverbindungen in die Lösung aufgenommen werden. Der Flugstaub wird so von dem Metall befreit.

Nach der Aufnahme der Metalle in der Form von Metallkomplexen in die Lösung wird die Lösung ge-

reinigt, indem die Metallkomplexe entfernt werden.

Der Komplexbildner ist beispielsweise ein Chelatbildner. Ein Chelatbildner ist ein Komplexbildner mit mehreren Bindungsgruppen. Er kann also Metallionen stärker binden als ein anderer Komplexbildner. Es kann auch eine Mischung von Chelatbildnern eingesetzt werden.

Geeignete Chelatbildner sind beispielsweise Nitrilotriessigsäure oder Ethylenediamintetraessigsäure.

Die Komplexbildung ist vom pH-Wert abhängig. Es kann daher beispielsweise der pH-Wert der Lösung mit saurer und/oder alkalischer Lösung auf einen günstigen Wert eingestellt werden.

Der nicht lösbare Staub wird beispielsweise, nachdem die Metallkomplexe gebildet sind, aus der Lösung abgetrennt. Dieser Staub ist dann frei von Metallen und zugleich auch von löslichen Salzen, die sich gelöst haben, und kann problemlos weiterbehandelt werden.

Die Metallkomplexe enthaltende Lösung wird beispielsweise einer Elektrolysezelle, an der eine Elektrolysespannung anliegt, zugeführt, wo die Metallkomplexe aus der Lösung entfernt werden, indem an der Kathode der Elektrolysezelle Metall elementar abgeschieden wird.

Damit wird der Vorteil erzielt, daß die ursprünglich im Flugstaub befindlichen Metalle elementar wiedergewonnen werden und damit unmittelbar als Rohstoff eingesetzt werden können. Wenn das nicht vorgesehen ist, können die Metalle leicht entsorgt werden, da sie in einem kleinen Volumen konzentriert vorliegen. Darüber hinaus ist beim Einsatz einer Elektrolysezelle das abgeschiedene elementare Metall frei von polychlorierten Aromaten, insbesondere PCDD/F.

Die zurückgewonnenen Metalle können folglich, da sie frei von polychlorierten Aromaten sind, weiterverwendet werden.

Beispielsweise können verschiedene Metalle wegen ihrer verschiedenen Abscheidespannungen getrennt abgeschieden werden. Dazu bedarf es z. B. der Anwendung unterschiedlicher Elektrolysespannungen. Damit wird der weitere Vorteil erzielt, daß die Metalle getrennt zur Wiederverwendung vorliegen.

Der pH-Wert in der Elektrolysezelle kann beispielsweise mit saurer und/oder alkalischer Lösung eingestellt werden. Dadurch wird eine optimale Abscheidung gewährleistet.

Die saure und/oder die alkalische Lösung zum Einstellen des pH-Wertes in der Elektrolysezelle aber auch in der Lösung, die den Flugstaub aufnimmt, kann beispielsweise einem vorhandenen Rauchgaswaschsystem entnommen werden. Die saure und/oder alkalische Lösung muß folglich nicht gesondert bevorratet werden.

Der nach Entfernen der Metalle in der Lösung noch vorhandene nicht lösbare Staub wird beispielsweise aus der Lösung abgetrennt. Der abgetrennte Staub kann in bekannter Weise weiterbehandelt werden.

Die verbleibende Lösung, die von Metallkomplexen befreit ist, und gegebenenfalls vom nicht lösbaren Staub befreit ist, kann zur Aufnahme von Flugstaub wieder verwendet werden. Vor der Wiederverwendung kann, falls erforderlich, frische Lösung des Komplexbildners zugegeben werden. Durch eine solche Wiederverwertung der Lösung wird vorteilhafterweise die notwendige Komplexbildnermenge reduziert.

Beispielsweise können aus der von Metallkomplexen befreiten Lösung Salze entfernt werden. Das kann durch Abschlämmen der Salze geschehen. Die von Metallkomplexen befreite Lösung wird dazu in zwei

Teilströme aufgeteilt. Ein erster Teilstrom führt zurück zum beschriebenen Abtrennprozeß und wird somit wieder verwendet. Der zweite Teilstrom führt zu einem vorhandenen Rauchgaswaschsystem. Dort werden Salze aus der Lösung entfernt. Dadurch wird verhindert, daß sich die Lösung mit Salzen aufkonzentriert, was zu einem Auskristallisieren von Salzen bei einer Wiederverwendung der Lösung führen könnte.

Beispielsweise kann der Komplexbildner aus dem zum Rauchgaswaschsystem führenden Teilstrom zurückgewonnen werden. Das ist sinnvoll, da dadurch Komplexbildner eingespart wird.

Der Flugstaub, von dem Metall abgetrennt werden soll, kann beispielsweise Flugstaub aus dem Rauchgas einer als solche bekannten Schweiß-Brenn-Anlage sein. Damit wird der Vorteil erzielt, daß aus dem der Schweiß-Brenn-Anlage zugeführten Abfall Metalle, selbst wenn sie fein verteilt vorliegen, abgetrennt werden können. Es sind nicht nur die verbleibenden Rückstände des Schweiß-Brenn-Verfahrens und die Abgase weitgehend frei von Metallen, es können darüber hinaus die Metalle getrennt nach Metallart als Rohstoffe wiedergewonnen werden.

Mit dem Verfahren gemäß der Erfindung wird insbesondere der Vorteil erzielt, daß Flugstaub von Metallen befreit wird und die Metalle selbst in separierter Form als Rohstoffe wiedergewonnen werden können.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Abtrennen von Metall aus Flugstaub, der insbesondere Metallverbindungen und Salze aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Flugstaub in eine Lösung eingebracht wird, die einen Komplexbildner enthält, und daß die in der Lösung aus dem Metall gebildeten Metallkomplexe aus der Lösung entfernt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Komplexbildner ein Chelatbildner ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Chelatbildner Nitritotriessigsäure und/oder Ethyldendiamintetraessigsäure ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der pH-Wert der Lösung mit saurer und/oder alkalischer Lösung eingestellt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Lösung nicht lösbarer Staub aus der Lösung abgetrennt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallkomplexe enthaltende Lösung einer Elektrolysezelle zugeführt wird, an der eine Elektrolysespannung anliegt, und daß dort die Metallkomplexe aus der Lösung entfernt werden, indem an der Kathode der Elektrolysezelle Metall elementar abgeschieden wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß verschiedene Metalle getrennt abgeschieden werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß verschiedene Metalle durch unterschiedliche Elektrolysespannungen getrennt abgeschieden werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der pH-Wert in der Elektrolysezelle mit saurer und/oder alkalischer

Lösung eingestellt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die saure und/oder alkalische Lösung aus einem vorhandenen Rauchgaswaschsystem entnommen wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die von Metallkomplexen befreite Lösung zur Aufnahme von Flugstaub wiederverwendet wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß aus der von Metallkomplexen befreiten Lösung Salze entfernt werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die von Metallkomplexen befreite Lösung in zwei Teilströme aufgeteilt wird, deren einer zu einem vorhandenen Rauchgaswaschsystem führt und daß im Rauchgaswaschsystem Salze aus der Lösung entfernt werden.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem zum Rauchgaswaschsystem führenden Teilstrom der Komplexbildner zurückgewonnen wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Flugstaub aus dem Rauchgas einer Schweiß-Brenn-Anlage entfernt wird.

— Leerseite —